

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Junji YAMADA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: ELECTRIC POWER SEMICONDUCTOR DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-253668	August 30, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-253668

[ST.10/C]:

[JP2002-253668]

出 願 人

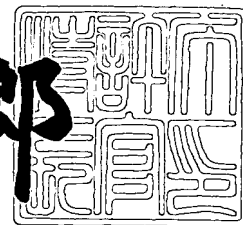
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2002年 9月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3075329

【書類名】 特許願

【整理番号】 540767JP01

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60
H01L 25/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 山田 順治

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 福菱セミコン
エンジニアリング株式会社内

【氏名】 佐伯 聖司

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電力用半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基板の上主面に形成された回路パターンと、
前記回路パターン上に搭載された半導体チップと、
該半導体チップの電極と所定位置に配設された第 1 の電極端子とをワイヤボンディングで接続する第 1 の接続導体と、

前記第 1 の電極端子より低い位置に配設された第 2 の電極端子と前記回路パターンとを接続する第 2 の接続導体とを備えた電力用半導体装置において、

前記第 2 の接続導体は、前記第 1 の接続導体の下側に前記第 1 の接続導体と互いに間隔をおいて配設され、前記第 2 の電極端子の一部を部分的に水平に延在させた延在部と前記回路パターンとを半田付け接続する構成としたことを特徴とする電力用半導体装置。

【請求項 2】 第 1 および第 2 の絶縁基板の上主面にそれぞれ形成された第 1 および第 2 の回路パターンと、

前記第 1 および第 2 の回路パターン上に搭載された第 1 および第 2 の半導体チップと、

前記第 1 の絶縁基板と前記第 2 の絶縁基板との間に配設された電極端子と、

前記第 1 および第 2 の半導体チップと前記電極端子とをワイヤボンディングにより接続する第 1 の接続導体と、

前記電極端子と前記第 2 の回路パターンとを接続する第 2 の接続導体を備えた電力用半導体装置において、

前記第 2 の接続導体は、前記電極端子の一部を部分的に延在させた延在部と前記第 2 の回路パターンとを半田付け接続する構成としたことを特徴とする電力用半導体装置。

【請求項 3】 前記電極端子の延在部は、水平方向の延在部と前記回路パターンに向かって垂直下方に折り曲げた折り曲げ部を有し、その折り曲げ部の先端を前記回路パターンに半田付け接続したことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の電力用半導体装置。

【請求項 4】 前記電極端子の延在部は水平方向の延在部のみにより構成され、前記電極端子と同一板厚で直線状の延在部であり、その裏面の所定箇所と前記回路パターンとを半田付け接続したことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の電力用半導体装置。

【請求項 5】 前記電極端子は短冊状であり、該電極端子の一側辺部に複数の半導体チップを配設し、該電極端子の片側のみにワイヤボンディング面を設けたことを特徴とする請求項 2 記載の電力用半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータ制御やインバータなどに使用される電力用半導体装置に関し、特に、放熱性を改善し、外部導電板との接続が容易であり、小型化、高容量化対応が可能な電力用半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、電力用半導体装置（以下、「半導体パワーモジュール」とも呼ぶ）は、半導体を利用して直流入力を任意の周波数の交流に変換して出力するもので、モータ制御や各種用途に応じたインバータ、または無停電電源（UPS）などに使用されている。

【0003】

従来、複数の IC チップを 1 つのパッケージに搭載した半導体装置として、IC チップ間の電氣的接合をとるのに、中間に中継電極板部を設け、この中継電極板を介して IC チップ間の電氣的接続を行うとともに、外部との接続も行うことが開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、電極板を、基板上に電極板の中心線を境にして対称形状に配置する構成が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0004】

図 3 および図 4 は本発明者等による先行出願である特願 2 0 0 1 - 3 3 0 8 1 0 に記載した半導体パワーモジュールの平面図および部分側面断面図である。図

3 および図4に示す半導体パワーモジュール10において、2a、2bは複数のICチップを搭載した左右一対のダイパッド絶縁基板、3a、3bはダイパッド絶縁基板上に形成された回路パターン、4a、4bは回路パターン3a、3b上に実装された半導体チップ、6は積層電極板組立体である。積層電極板組立体6は、3層の電極端子板6a、6b、6cと、電極端子板6a、6b、6c間に交互に介在する絶縁層7a、7b、7cより構成されている。11は冷却用金属ベース、21a、21bと22a、22bは金属線（ワイヤ）である。

【0005】

図示の構成では、冷却用金属ベース11に絶縁基板2a、2bが固着され、絶縁基板の表面に回路パターン3a、3bが固着されている。回路パターン3a、3bには複数の半導体チップ4a、4bが半田などで接続実装されている。図示のように半導体チップ4a、4bは、四辺形状の冷却用金属ベース11の図の縦方向に延びる一対の対向する辺に沿ってそれぞれ配列されており、積層電極板組立体6が、前記一対の対向する辺と平行に、半導体チップ4a、4bの2つの配列の中間に配置され、これら半導体チップ4a、4b間の電氣的接合は、ダイパッド絶縁基板上に形成された3層の電極端子板6a、6b、6cを中継して行われる。

【0006】

図4では、側方から見た積層電極板組立体6の構造と半導体チップ4a、4bとの接続状態を示している。3層の電極端子板6a、6b、6cの各々には、半導体チップ4a、4bの各端子と、回路パターン3a、3bとがそれぞれ接続されている。具体的には、金属線（ワイヤ）21a、21bは電極端子板6a、6bと半導体チップ4a、4bとをワイヤボンディングし、金属線（ワイヤ）22a、22bは電極端子板6b、6cと半導体チップ3a、3bとをそれぞれワイヤボンディングしている。

【0007】

このように構成された半導体モジュールを組み立てる場合、先ず、金属線22a、22bを配線して電極端子板6b、6cと半導体チップ3a、3bとを電氣的に接続し、その次に金属線21a、21bを配線して電極端子板6a、6bと

半導体チップ 4 a, 4 b とをそれぞれ電氣的に接続する。各電極端子板 6 a、6 b、6 c は、それらの下に配置された絶縁層 7 a、7 b、7 c と共にラミネート構造を形成しており、これら絶縁層 7 a、7 b、7 c によって相互に絶縁されている。

【0008】

各電極端子板 6 a、6 b、6 c は樹脂ケース（図示せず）の外部に延び、例えば半導体パワーモジュール 10 の上面でそれぞれ外部接続用主回路端子である P 端子、N 端子、交流端子等を形成する（図示せず）。なお、樹脂ケースに囲まれた内部の空間はシリコンゲルなどの充填材が充填されている。

【0009】

このような内部構造の半導体パワーモジュール 10 では、積層電極板組立体 6 をラミネート構造としたことにより、各電極端子板 6 a、6 b、6 c 間の相互インダクタンスを極力小さくするとともに、半導体パワーモジュール 10 の起動時や遮断時、もしくは電圧変動時における逆誘導起電力に基づく障害を抑制している。

【0010】

【特許文献 1】

特開平 8 - 2 6 4 5 9 6 号公報（第 4 - 5 ページ、第 1 図）

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 3 2 3 6 4 7 号公報（段落 0 0 3 5、第 1 図）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のような従来の半導体パワーモジュールにおいては、図 4 に示すように、金属線 2 1 a、2 1 b と金属線 2 2 a、2 2 b がそれぞれ近接した構造となるため、所定領域内に設置可能な金属線の配線数量に限界があり、その結果、一本の金属線に流れる電流が大きくなり、金属線の発熱や金属線の電圧降下が生じるといった問題があった。

【0012】

また、大型の半導体パワーモジュールを組み立てる場合は金属配線の数量がさ

らに増加し、配線のために必要な時間が大きくなり、生産効率が低下するといった問題があった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、金属線の発熱や金属線の電圧降下を抑制し、生産効率を向上させる半導体パワーモジュールを提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る半導体パワーモジュールでは、従来構成の金属線によるワイヤボンディング形態の電気接続の一部を、電極端子板をそのまま延在させて直接回路パターンに接続する構成に置き換えて、上記課題を解決するものである。即ち、金属線によるワイヤボンディング形態の電気接続構成と、電極端子板を延長して直接回路パターンに半田付けする形態の電気接続構成とを併用したことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 の態様による電力用半導体装置は、絶縁基板の上主面に形成された回路パターンと、前記回路パターン上に搭載された半導体チップと、該半導体チップの電極と所定位置に配設された第 1 の電極端子とをワイヤボンディングで接続する第 1 の接続導体と、前記第 1 の電極端子より低い位置に配設された第 2 の電極端子と前記回路パターンとを接続する第 2 の接続導体とを備えた電力用半導体装置において、前記第 2 の接続導体は、前記第 1 の接続導体の下側に前記第 1 の接続導体と互いに間隔をおいて配設され、前記第 2 の電極端子の一部を部分的に水平に延在させた延在部と前記回路パターンとを半田付け接続する構成としたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記構成により、第 1 の接続導体と、第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、前記第 2 の接続導体の形状が的確で安定したものとなるため、前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とのワイヤボンディングのルーピング形状不良による不良品の発生を従来に比べ顕著に低減できるとともに、

前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とを近接させることができ、結果的に小型化を図ることができる。また、前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、生産性の向上、接続信頼性の向上が図れる等の実用上極めて優れた効果が得られる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 の態様による電力用半導体装置は、第 1 および第 2 の絶縁基板の上主面にそれぞれ形成された第 1 および第 2 の回路パターンと、前記第 1 および第 2 の回路パターン上に搭載された第 1 および第 2 の半導体チップと、前記第 1 の絶縁基板と前記第 2 の絶縁基板との間に配設された電極端子と、前記第 1 および第 2 の半導体チップと前記電極端子とをワイヤボンディングにより接続する第 1 の接続導体と、前記電極端子と前記第 2 の回路パターンとを接続する第 2 の接続導体を備えた電力用半導体装置において、前記第 2 の接続導体は、前記電極端子の一部を部分的に延在させた延在部と前記第 2 の回路パターンとを半田付け接続する構成としたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記構成により、第 1 の接続導体と、第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、前記電極端子のワイヤボンディングを行う箇所が少ないため前記電極端子の接続面の高精度領域を少なくすることができ、前記電極端子の生産性向上、コスト低減を図ることができるといった効果を奏する。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 3 の態様による電力用半導体装置は、上記第 1 または第 2 の態様において、前記電極端子の延在部は、水平方向の延在部と前記回路パターンに向かって垂直下方に折り曲げた折り曲げ部を有し、その折り曲げ部の先端を前記回路パターンに半田付け接続したことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

上記構成により、折り曲げ部の長さを所定の長さとするこで、電極端子と回路パターンとを所定の距離だけ（高さ方向に）離れた位置に容易に配設できる効果がある。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 4 の態様による電力用半導体装置は、上記第 1 または第 2 の態様において、前記電極端子の延在部は水平方向の延在部のみにより構成され、前記電極端子と同一板厚で直線状の延在部であり、その裏面の所定箇所と前記回路パターンとを半田付け接続したことを特徴とする。

上記構成により、電極端子の形状が単純平板形状であるため、生産性に優れ、安価な電力用半導体装置を提供できる効果を奏する。

【 0 0 2 2 】

本発明の第 5 の態様による電力用半導体装置は、上記第 2 の態様において、前記電極端子は短冊状であり、該電極端子の一側辺部に複数の半導体チップを配設し、該電極端子の片側のみにワイヤボンディング面を設けたことを特徴とする。

上記構成により、短冊状電極端子のワイヤボンディング領域が直線状となるので、端子の加工処理が容易であり、また、第 1 の接続導体および第 2 の接続導体の接続の作業性が極めて優れた電力用半導体装置を提供できる効果を奏する。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。ただし、本発明の実施の形態では図示の半導体パワーモジュールを用いた場合を例示して説明しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数の半導体チップを 1 つのパッケージに搭載した他の複合半導体装置を用いた場合にも適用可能である。なお、各図において共通する要素には同一の符号を付し、重複する説明については省略している。

【 0 0 2 4 】

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る半導体パワーモジュールの内部断面構造を示す。図 1 に示す半導体パワーモジュール 1 は、図 3 および図 4 に示す従来の半導体パワーモジュール 10 とその基本構成は同じであり、主な相違点は、本実施の形態では各回路パターン上の所定端子位置と電極端子板の延在部とを半田付け等により接続し、その分だけワイヤボンディング数を削減したことである。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示す半導体パワーモジュール 1 において、3 a, 3 b はダイパッド絶縁

基板（図 3 参照）上に積層された第 1 および第 2 の回路パターンであり、4 a, 4 b はそれぞれ回路パターン 3 a, 3 b 上に実装された第 1 および第 2 の半導体チップである。即ち、図示の構成では、絶縁基板の表面に回路パターン 3 a, 3 b が固着され、回路パターン 3 a, 3 b には複数の半導体チップ 4 a, 4 b が半田などで接続、実装されている。

【0026】

6 は積層電極板組立体であり、積層電極板組立体 6 は、第 1 乃至第 3 の積層された 3 層の電極端子板 6 a, 6 b, 6 c と、それらの下に配置された絶縁層 7 a, 7 b, 7 c と共にラミネート構造を形成し、これら絶縁層 7 a, 7 b, 7 c によって相互に絶縁されている。2 1 a, 2 1 b は第 1 の電気接続手段（ワイヤボンディング）として機能する金属線（ワイヤ）である。さらに 3 1 a, 3 1 b は電極端子板 6 b, 6 c の延在部と回路パターン 3 a, 3 b とを接続するためにそれぞれ回路パターン 3 a, 3 b 上に設けられた半田であり、本願ではこれを第 2 の電気接続手段（延在部の半田付け接続）と呼ぶ。

【0027】

図示のように半導体チップ 4 a, 4 b は、例えば、四辺形状の冷却用金属ベース（図 3 参照）の縦方向に延びる一对の対向する辺に沿ってそれぞれ配列されており、積層電極板組立体 6 が、前記一对の対向する辺と平行に、半導体チップ 4 a, 4 b の 2 つの配列の中間に配置されている。

【0028】

図 1 では、側方から見た積層電極板組立体 6 の構造と半導体チップ 4 a, 4 b との接続状態を示し、3 層の電極端子板 6 a, 6 b, 6 c の各々には、半導体チップ 4 a, 4 b の各端子と、回路パターン 3 a, 3 b とがそれぞれ接続される。具体的には、金属線（ワイヤ）2 1 a, 2 1 b により電極端子板 6 a, 6 b と半導体チップ 4 a, 4 b とをそれぞれ電氣的に接続（ワイヤボンディング）している。一方、第 2 の電極端子板 6 b の延在部 6 0 b は半田 3 1 a を介して半導体チップ 3 a と電氣的に接続（延在部の半田付け接続）し、第 3 の電極端子板 6 c の延在部 6 0 c も同様に半田 3 1 b を介して半導体チップ 3 b と電氣的に接続（延在部の半田付け接続）している。

【 0 0 2 9 】

このように図 1 に示す構成では、第 1 および第 2 の電極端子板 6 a, 6 b はそれぞれ金属線（ワイヤ） 2 1 a, 2 1 b を介して第 1 および第 2 の半導体チップ 4 a, 4 b と電氣的に接続され、金属線 2 1 a, 2 1 b は半導体チップ 4 a, 4 b の電極と、所定位置に配設された電極端子板 6 a, 6 b とをワイヤボンディングで接続する第 1 の接続導体手段として機能している。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態では、回路パターン 3 a, 3 b はそれぞれ半田 3 1 a, 3 1 b を介して電極端子板 6 b, 6 c の延在部 6 0 b, 6 0 c と接続し（延在部の半田付け接続）、図 4 に示す従来構成で使用した金属線 2 2 a, 2 2 b によるワイヤボンディングを削減したことを特徴としている。よって、第 1 の半導体チップ 4 a は、第 1 の回路パターン 3 a 及び半田 3 1 a を介して第 2 の電極端子板 6 b に電氣的に接続し（延在部の半田付け接続、即ち、第 2 の接続導体手段）、さらに電極端子板 6 b の中心線を挟んで反対側に電氣的に接続された金属線 2 1 b を介して第 2 の半導体チップ 4 b に電氣的に接続し（ワイヤボンディング、即ち、第 1 の接続導体手段）、さらに第 2 の回路パターン 3 b 及び半田 3 1 b を介して第 3 の電極板 6 c に電氣的に接続している（延在部の半田付け接続、即ち、第 2 の接続導体手段）。

【 0 0 3 1 】

具体的には、本実施の形態では、第 1 の電極端子板 6 a より低い位置に配設された第 2 の電極端子板 6 b と第 1 の回路パターン 3 a とを接続する第 2 の接続導体手段を、第 2 の電極端子板 6 b の一部を一体的に延在させた延在部 6 0 b として構成している。この第 2 の電極端子板 6 b の延在部 6 0 b は、絶縁基板に対する鉛直方向の投影の少なくとも一部が金属線 2 1 a と重なるように金属線 2 1 a の下側に金属線 2 1 a と互いに間隔をおいて配設されている。

【 0 0 3 2 】

上記構成により、第 1 および第 2 の接続導体を両方ともワイヤボンディング構成（2 1 a, 2 2 a）とした図 4 の従来構成のものに比べ、本実施の形態では、第 2 の接続導体を第 2 の電極端子板 6 b の延在部 6 0 b と回路パターンとを半田

付けする構成としたことにより、その形状が的確で安定したものとなるため、ワイヤボンディングのルーピング形状不良による不良品の発生を従来構成に比べ顕著に低減できる。

【 0 0 3 3 】

また、金属線 2 1 a によるワイヤボンディングの第 1 の接続導体構成と、第 2 の電極端子 6 b の延在部 6 0 b と回路パターンとを半田付けする第 2 の接続導体構成とを近接させることができ、結果的に小型化を図ることができる。また、第 1 の接続導体と、第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディング 2 1 a, 2 2 a とした従来構成に比べ、生産性の向上、接続信頼性の向上が図れる等、実用上極めて優れた効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

本発明の実施の形態 2 では、図 1 に示すように、第 1 および第 2 の半導体チップの電極 4 a, 4 b と第 1 および第 2 の電極端子 6 a, 6 b とを接続する第 1 の接続導体として金属線 2 1 a, 2 1 b によるワイヤボンディング構成とするとともに、第 3 の電極端子 6 c と第 2 の回路パターン 3 b とを接続する第 2 の接続導体についても同様に、第 3 の電極端子 6 c の一部を部分的に延在させた延在部 6 0 c を一体的に形成し、この延在部 6 0 c と第 2 の回路パターン 3 b とを半田付けし (3 1 b)、この延在部 6 0 c と回路パターン 3 b との半田付け接続により上記第 2 の接続導体を実質的に構成している。

【 0 0 3 5 】

このように構成することにより、金属線 2 1 a, 2 1 b によるワイヤボンディング構成の第 1 の接続導体と、第 3 の電極端子 6 c の一部を延在させた延在部 6 0 c で構成した第 2 の接続導体とを備えることにより、第 1 および第 2 の接続導体とともにワイヤボンディングとした図 4 の従来構成 (2 1 b, 2 2 b) に比べ、電極端子のワイヤボンディングを行う箇所が少ない (2 2 b が無い) ため、第 3 の電極端子 6 c の接続面の高精度領域を少なくすることができ、電極端子の生産性向上、コスト低減を図ることができるといった効果を奏する。

【 0 0 3 6 】

また、本発明の好ましい実施の形態 3 では、図 1 に示すように、第 2 および第

3の電極端子板6b, 6cの延在部60b, 60cがそれぞれ水平方向の延在部61b, 61cと回路パターン3a, 3bに向かって垂直下方に折り曲げた折り曲げ部62b, 62cを有する構成とし、その折り曲げ部62b, 62cの先端を回路パターン3a, 3bに半田付け31a, 31bにより接続してもよい。

【0037】

このように構成することにより、折り曲げ部62b, 62cの長さを所定の長さとするこゝで、電極端子板(6b, 6c)と回路パターン(3a, 3b)とを所定の距離だけ(高さ方向に)離れた位置に容易に配設できる効果がある。

【0038】

さらに、本発明の好ましい実施の形態4では、図2(a), (b)に示すように、第2および第3の電極端子板6b, 6cの延在部60b, 60cは水平方向の延在部のみにより構成され、それぞれ第2および第3の電極端子板6b, 6cと同一板厚で直線状の延在部であり(下方折り曲げ部はない)、その裏面の所定箇所を回路パターンに半田付けしてもよい。

【0039】

このように構成することにより、電極端子6b, 6cの形状が単純平板形状となるため、生産性に優れ、安価な電力用半導体装置を提供できる効果を奏する。

【0040】

なお、本実施の形態1～4では、半導体チップ4a, 4bは、四辺形状の冷却用金属ベースの縦方向に延びる一対の対向する辺に沿ってそれぞれ配列され、積層電極板組立体6が、前記一対の対向する辺と平行に、半導体チップ4a, 4bの2つの配列の中間に配置した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、電極端子板を短冊状とし、電極端子板の片側のみに複数の電力用半導体チップを配設し、電極端子板の片側のみにワイヤボンディング面を設けた構成としてもよい。

【0041】

上記構成により、短冊状電極端子のワイヤボンディング領域が直線状となるので、端子の加工処理が容易であり、また、ワイヤボンディングおよび電極板延材部の半田付け接続の作業性が極めて優れた電力用半導体装置を提供できる効果を

奏する。

【 0 0 4 2 】

【 発 明 の 効 果 】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【 0 0 4 3 】

請求項 1 に記載した構成により、第 1 の接続導体と、第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、前記第 2 の接続導体の形状が的確で安定したものとなるため、前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とのワイヤボンディングのルーピング形状不良による不良品の発生を従来に比べ顕著に低減できるとともに、前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とを近接させることができ、結果的に小型化を図ることができる。また、前記第 1 の接続導体と、前記第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、生産性の向上、接続信頼性の向上が図れる等の実用上極めて優れた効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

また、請求項 2 に記載した構成により、第 1 の接続導体と、第 2 の接続導体とをともにワイヤボンディングしたものに比べ、前記電極端子のワイヤボンディングを行う箇所が少ないため前記電極端子の接続面の高精度領域を少なくすることができ、前記電極端子の生産性向上、コスト低減を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

また、請求項 3 に記載した構成により、折り曲げ部の長さを所定の長さとする事で、電極端子と回路パターンとを所定の距離だけ（高さ方向に）離れた位置に容易に配設できる。

【 0 0 4 6 】

さらに、請求項 4 に記載した構成により、電極端子の形状が単純平板形状であるため、生産性に優れ、安価な電力用半導体装置を提供できる。

【 0 0 4 7 】

また、請求項 5 に記載した構成により、短冊状電極端子のワイヤボンディング領域が直線状となるので、端子の加工処理が容易であり、また、第 1 の接続導体

および第 2 の接続導体の接続の作業性が極めて優れた電力用半導体装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる 1 実施の形態の半導体パワーモジュールの内部構造を示す部分側面断面図である。

【図 2】 本発明にかかる他の実施の形態の半導体パワーモジュールの内部構造を示す部分側面断面図で、（a）はその左側部分、（b）は右側部分である。

【図 3】 先行技術に記載の半導体パワーモジュールを示す平面図である。

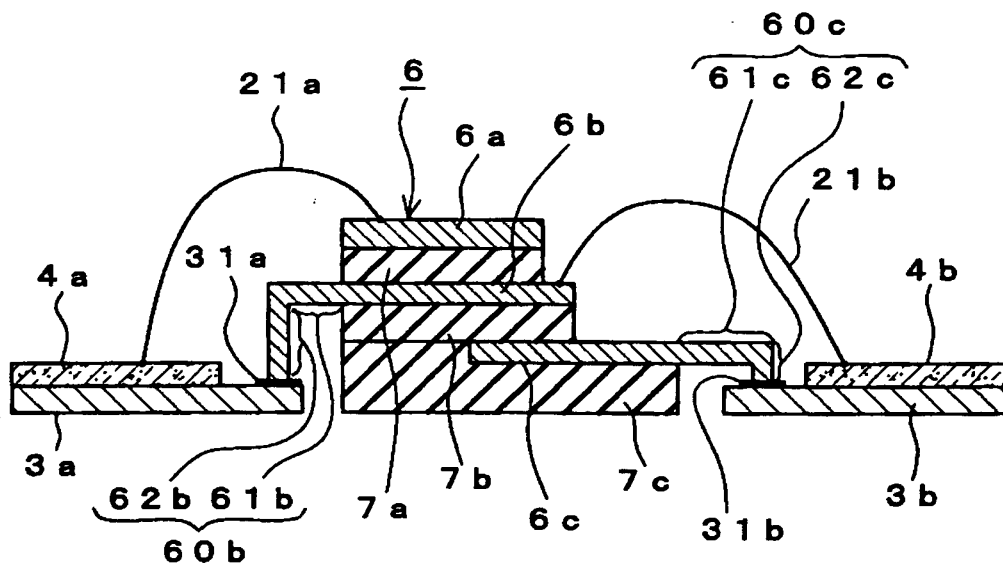
【図 4】 図 3 に示す半導体パワーモジュールの内部構造を示す部分側面断面図である。

【符号の説明】

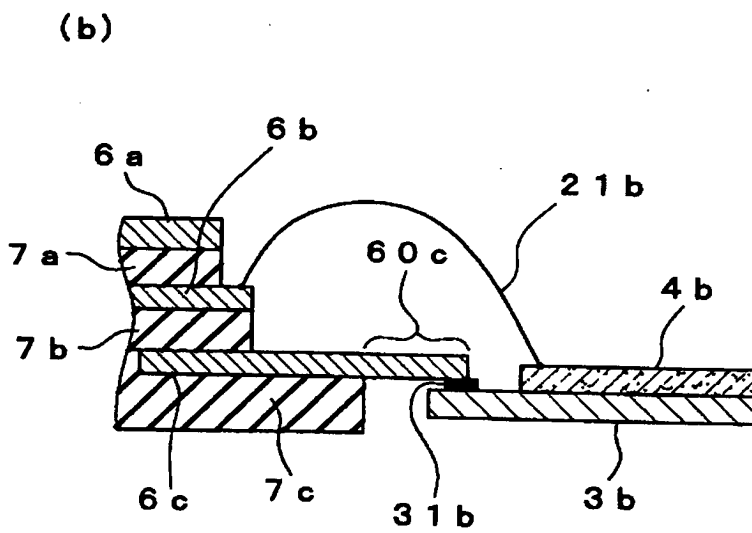
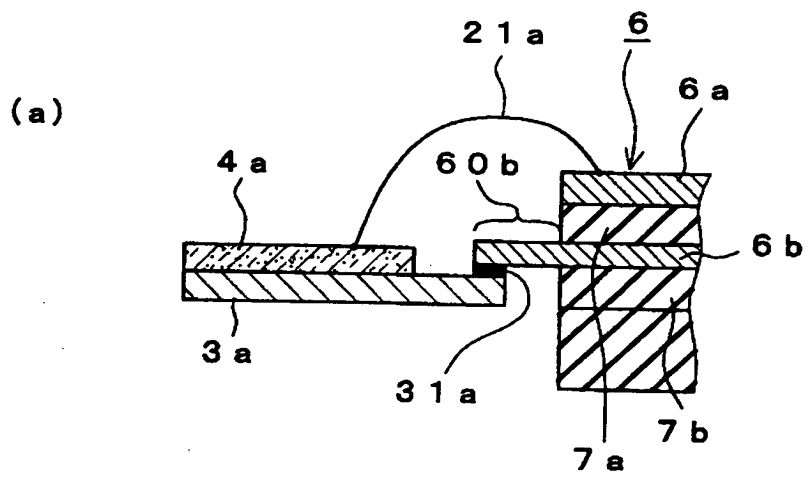
2 a, 2 b 絶縁基板、 3 a, 3 b 回路パターン、 4 a, 4 b 半導体チップ、 6 積層電極板組立体、 6 a, 6 b, 6 c 電極端子板、 7 a, 7 b, 7 c 絶縁層、 1, 1 0 半導体パワーモジュール、 1 1 冷却用金属ベース、 2 1 a, 2 1 b, 2 2 a, 2 2 b 金属線、 3 1 a, 3 1 b 半田、 6 0 b, 6 0 c 電極端子延材部、 6 1 b, 6 1 c 水平延材部、 6 2 b, 6 2 c 垂直折り曲げ部。

【書類名】 図面

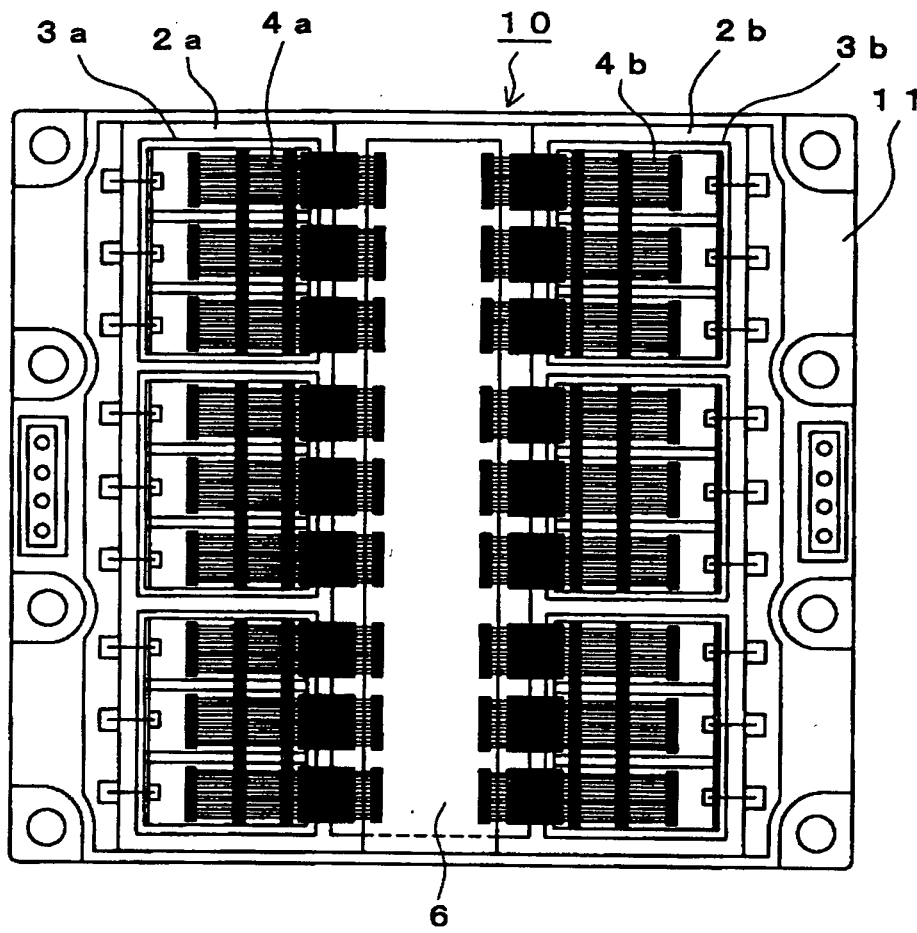
【図 1】



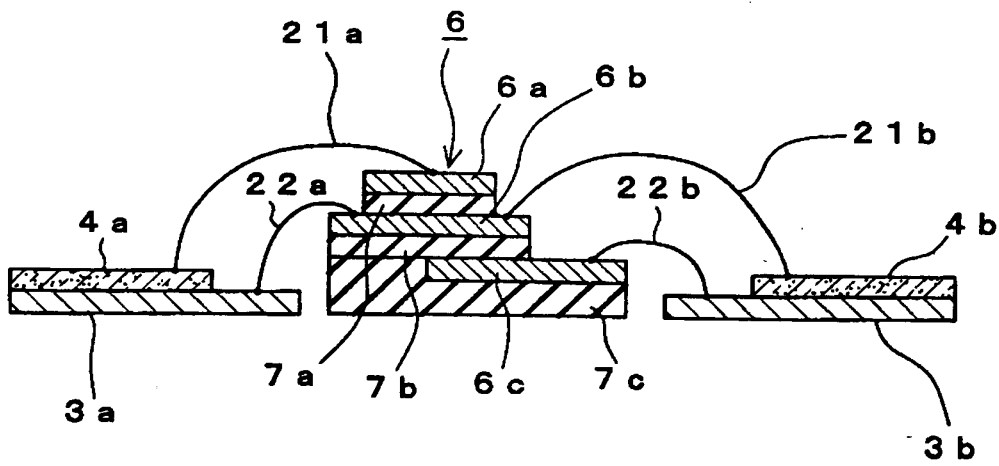
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放熱性が改善され、外部導電板との接続が容易になり、全体として小型化、高容量化対応が容易な電力用半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体チップと電極端子(6a, 6b)とをワイヤボンディングにより接続するとともに、電極端子(6b, 6c)と回路パターン(3a, 3b)とを接続する接続導体(60b, 60c)が電極端子(6b, 6c)の一部を部分的に延在させた延在部(60b, 60c)と回路パターン(3a, 3b)とを半田付け接続する構成とし、電極端子のワイヤボンディングを行う箇所が少なくでき、電気抵抗値が小さくなり、発熱と電圧降下を抑制することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社